



(12)

(21) Aktenzeichen: 102 27 062.7  
(22) Anmeldetag: 18.06.2002  
(43) Offenlegungstag: 08.01.2004

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **H04L 12/24**

(71) Anmelder:  
**Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE**

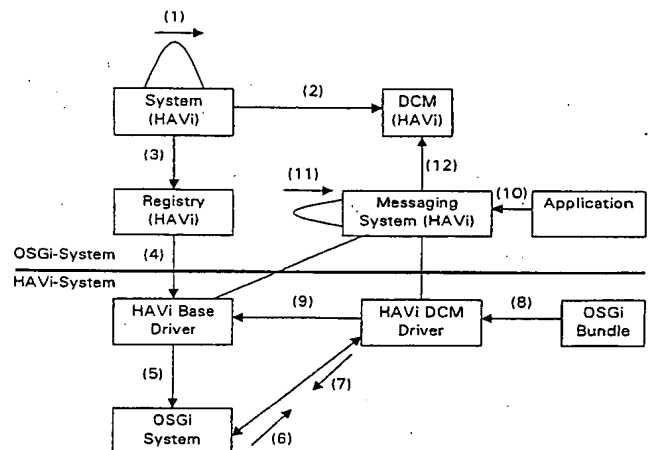
(72) Erfinder:  
Vollmer, Vasco, 31188 Holle, DE; May, Thomas,  
38302 Wolfenbüttel, DE; Praefcke, Werner, 31141  
Hildesheim, DE; Kopmann, Wolfgang, 31139  
Hildesheim, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Steuerung elektronischer Geräte**

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zur Steuerung elektronischer Geräte in einem verteilten Netzwerksystem mit

- Gerätekontrollmodulen (DCM) zur Steuerung von Geräten durch andere Geräte in dem Netzwerksystem, wobei die Gerätekontrollmodule (DCM) unmittelbar auf die zu steuernden Geräte zugreifen;
  - Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodulen zur Verwaltung der Gerätekontrollmodule (DCM), und mit
  - Netzwerksteuerungsmodulen zur Netzwerksteuerung der Art, dass Dienste in Paketen gegliedert verarbeitet werden und Module einzelner Dienste aus verschiedenen Paketen miteinander interagieren,
- erfolgt ein
- Austausch von Steuerungsinformationen zwischen Netzwerksteuerungsmodulen und den Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodulen zur Registrierung oder Ansteuerung von Gerätekontrollmodulen (DCM), ohne dass ein unmittelbarer Datenaustausch zwischen den Netzwerksteuerungsmodulen und den Geräten erfolgt.



REF. AC  
DOCKET # PDO30010  
CORRES. US/UK: \_\_\_\_\_  
COUNTRY: U.S.

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung elektronischer Geräte in einem verteilten Netzwerksystem mit

- Gerätekontrollmodulen (DCM) zur Steuerung von Geräten durch andere Geräte in dem Netzwerksystem, wobei die Gerätekontrollmodule (DCM) unmittelbar auf die zu steuernden Geräte zugreifen;
- Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule zur Verwaltung der Gerätekontrollmodule (DCM) und mit
- Netzwerksteuerungsmodulen zur Netzwerksteuerung derart, dass Dienste in Paketen gegliedert verarbeitet werden und Module einzelner Dienste aus verschiedenen Paketen miteinander interagieren.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin ein digitales Gerätenetzwerk.

[0003] Verteilte Netzwerksysteme mit daran angeschlossenen elektronischen Geräten nahezu beliebiger Art sind hinreichend bekannt. Aus dem IEEE 1394 „P1394A Draft for a High-Performance Serial Bus (Supplement)“ ist ein serielles Bussystem bekannt, bei dem verschiedene Endgeräte (Knoten) entweder über ein vier- bis sechsadriges Kabel oder einen Lichtwellenleiter angeschlossen werden. Mindestens ein Knoten kann dabei in der Art ausgeführt sein, dass er zusätzliche Verwaltungsfunktionen für das Netzwerk übernehmen kann (Busmanagement).

[0004] Neben diesem IEEE-Standard 1394 gibt es eine busunabhängige Erweiterung, die unter dem Namen HAVi (Home Audio Video interoperability) spezifiziert ist (HAVi 1.1 Specification of the Home Audio/Video interoperability Architecture HAVi Inc., May 15, 2001). Diese HAVi-Spezifikation beschreibt insbesondere die Fernkontrolle von Geräten von jedem anderen Punkt im Gerätenetzwerk, wobei die beschriebenen Steuerungsverfahren in erster Linie für den Einsatz in einem IEEE-1394-Netzwerk vorgesehen sind. In der Spezifikation ist ein verteiltes Modell beschrieben, bei dem die Steuerung der Geräte über Gerätekontrollmodule (DCM), sogenannte „Device Control Modules“ vorgenommen wird. Diese Gerätekontrollmodule (DCM) werden als Softwareelemente (SE) auf dem Gerät, welches ein anderes Gerät kontrollieren möchte, ausgeführt. Hierbei sind die Gerätekontrollmodule (DCM) jeweils spezifisch für ein bestimmtes Gerät oder eine Geräteklasse.

[0005] Die einzelnen Module des Netzwerksteuerungskonzeptes nach dem HAVi-Standard werden als Softwareelemente (SE) realisiert, die einheitlich adressiert werden. Die Softwareelemente können in den meisten Fällen sowohl zentral als auch verteilt angeordnet sein. Es ist somit eine Implementierung mit nur einer Instanz eines bestimmten Softwareelementes, z. B. eines Stream Managers, bis hin zu einer Implementierung möglich, die in jedem Gerät

eine solche Instanz vorsieht.

[0006] Folgende Softwareelemente (SE) sind in einem verteilten System nach dem HAVi-Standard vorhanden:

Stream Manager (SM): Der Stream Manager dient dem Auf- und Abbauen der Verwaltung von isochronen Verbindungen (Streams) zwischen Softwareelementen und/oder Geräten. Der Stream Manager kann ebenso wie das Registrierungsmodul (Registry) als verteiltes System aufgebaut sein. Dabei dienen spezielle Befehle dazu, den Zustand aller Stream Manager oder eines bestimmten Stream Managers zu erhalten.

[0007] Messaging System (MS): Das Meldesystemmodul bzw. Messaging System ist zuständig für Nachrichten, die zwischen den Softwareelementen (SE) ausgetauscht werden.

[0008] Event Manager (EM): Der Event Manager transportiert Mitteilungen über Zustandsänderungen im verteilten System zu den Kommunikationsteilnehmern (Geräten).

[0009] Registrierungsmodul: Das Registrierungsmodul (Registry) beinhaltet Informationen über jedes im Netzwerk verfügbare Softwareelement (SE) und jedes verfügbare Gerät. Informationen über die einzelnen Softwareelemente werden dabei in Attributen abgelegt. Zusätzlich zu den vordefinierten Attributen ist es möglich, weitere Attribute hinzuzufügen. Die Architektur des Registrierungsmoduls ist ein verteiltes System, d. h. jedes Gerät kann einen Teil des gesamten Registrierungsmoduls beinhalten, sie kann aber auch zentral gehalten werden. Für den Zugriff auf das Registrierungsmodul (Registry) ist dies nicht sichtbar, da die verschiedenen Instanzen des Registrierungsmoduls innerhalb des Netzwerkes ggf. die angeforderten Informationen selbstständig austauschen.

[0010] Resource Manager (RM): Der Resource Manager führt die Belegung und die Freigabe von Ressourcen (Geräten und Softwareelementen) durch und speichert geplante Vorgänge, wie z. B. Videorecorderaufnahmen.

[0011] Gerätekontrollmodul-Manager (DCM-Manager): Der Gerätekontrollmodul-Manager (DCM-Manager) ist verantwortlich für das Installieren und Deinstallieren von Gerätekontrollmodulen (DCM) bei entsprechend geeigneten Geräten. Dabei wird ein standardisiertes Verfahren zur Installation von Gerätekontrollmodulen im JAVA-Bytecode-Format angeboten. Eine Installation von nativem Code (Binary) ist nicht im Standard beschrieben, kann jedoch als proprietäre Lösung hinzugefügt werden.

[0012] Gerätekontrollmodule (DCM): Ein Gerätekontrollmodul bzw. Device Control Module (DCM) ist ein Softwareelement, das ein oder mehrere funktionale Steuerungsmodulen (Functional Control Module-FCM) zu einem Gerätetreiber zusammenführt.

[0013] Funktionale Steuerungsmodulen (FCM): Ein funktionales Steuerungsmodul (Functional Control Module-FCM) ist ein Softwareelement, mit dem eine funktionale Einheit eines Gerätes, wie z. B. eines

CD-Laufwerks oder eines UKW-Tuners, angesteuert wird. Ein Gerätekontrollmodul (DCM) wird dabei aus den allen Gerätekontrollmodulen (DCM) gemeinsamen Grundfunktionen und gerätespezifischen funktionalen Kontrollmodulen (FCM) gebildet.

[0014] Diese Module oder die jeweils in einem Gerät benötigten Module bilden eine einheitliche Applikationsschnittstelle. Durch diese einheitliche Schnittstelle wird eine Interoperabilität zwischen Applikationen und Geräten verschiedener Hersteller erreicht (Interoperability API).

[0015] Weiterhin ist von der Open Service Gateway Initiative (OSGi) ein Standard für eine Dienstplattform definiert, auf die zur Laufzeit Dienste dynamisch geladen, aktiviert und wieder entfernt werden können (<http://www.osgi.org>). Die Dienste werden in Paketen gegliedert verarbeitet, die als Bundles bezeichnet werden. Die Dienstplattform zeichnet sich dadurch aus, dass sie er den Modulen einzelner Dienste aus verschiedenen Paketen erlaubt, zu interagieren. Die Interoperabilität wird durch die Standardisierung von Schnittstellen erreicht. Außerdem soll die Dienstplattform sowohl den Zugang zu Geräten ermöglichen, die im lokalen Netzwerk angeschlossen sind, als auch eine Verbindung zum globalen Netzwerk (WAN) unterstützen. Die Realisierung der Geräteverbindungen bzw. der Netzwerke wird dabei nicht definiert, sondern es wird auf bestehende Standards zurückgegriffen und diese auf funktionaler Basis durch eine Schnittstellenspezifikation zur Applikationsebene abstrahiert. Außerdem ist vorgesehen, dass alle Verwaltungsoperationen auch aus der Ferne über eine Netzwerkverbindung vorgenommen werden können. Die Realisierung und Spezifikation der Dienstplattform nach dem OSGi-Standard verwendet die dynamischen Dienste unterstützende Softwaretechnologie JAVA.

#### Aufgabenstellung

[0016] Aufgabe der Erfindung war es, ein verbessertes Verfahren zur Steuerung elektronischer Geräte in einem verteilten Netzwerksystem zu schaffen, mit dem beispielsweise eine OSGi-konforme Applikationsplattform mit einem nach dem HAVi-Standard arbeitenden Netzwerk und den darin eingebundenen Geräten integriert werden kann.

[0017] Die Aufgabe wird mit dem gattungsgemäßen Verfahren erfindungsgemäß gelöst durch Austausch von Steuerungsinformationen zwischen Netzwerksteuerungsmodulen und den Gerätemodul-Verwaltungsmodulen zur Registrierung oder Ansteuerung von Gerätekontrollmodulen (DCM), ohne dass ein unmittelbarer Datenaustausch zwischen den Netzwerksteuerungsmodulen und den Geräten erfolgt.

[0018] Im Unterschied zu den herkömmlichen Verfahren wird somit vorgeschlagen, dass die zur Integration von Softwarekomponenten als Module verfügbaren Methoden der nach verschiedenen Standards arbeitenden Netzwerksteuerungsschichten

miteinander kommunizieren und nicht, wie beispielsweise bei dem OSGi-Standard vorgesehen, direkt mit den zu registrierenden Geräten. Vielmehr werden die zur Netzwerksteuerung im OSGi-Standard verfügbaren Netzwerksteuerungsmodule so eingesetzt, dass diese mit den Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodulen nach dem HAVi-Standard kommunizieren, um die Installation von HAVi-konformen Gerätekontrollmodulen (GCM) vorzunehmen.

[0019] Durch diese Verwendung von bereits vorhandenen Methoden nach den definierten Standards kann das Verfahren leicht in bestehende Implementierungen von Netzwerken nach dem HAVi- und OSGi-Standard vorgenommen werden. Mit dem Verfahren können verbesserte oder erweiterte Gerätetreiber dynamisch nachgeladen werden. Zudem werden automatisierte Updates von Treibern unterstützt. Zudem können neue Applikationen in einem standardisierten Format z. B. über eine Funktionsschnittstelle nachgeladen werden, die HAVi-konforme Geräte verwenden oder von solchen Geräten verwendet werden und den Nutzen dieser Geräte erhöhen. Durch das Verfahren ist weiter in vorteilhafter Weise ein Fernzugriff auf HAVi-konforme Geräte über Netzwerksteuerungsmodule nach dem OSGi-Standard möglich.

[0020] Gegenüber den herkömmlichen Netzwerksteuerungsverfahren, insbesondere nach dem OSGi-Standard hat das Verfahren den Vorteil, dass das Auffinden und Ansteuern von Geräten im lokalen Netzwerk durch die Nutzung der Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule vorzugsweise nach dem HAVi-Standard stark vereinfacht werden. Die automatische Installation von Gerätetreibern (Hot Plug and Play) wird durch das Verfahren unterstützt und es können Standardkomponenten aus der Unterhaltungselektronik in dem Netzwerksystem verwendet werden. Zudem wird die Kommunikation über das lokale Netzwerk durch die Ressourcenverwaltung der Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule vorzugsweise nach dem HAVi-Standard überwacht. Wenn Geräte im lokalen Netzwerk sowohl von den Netzwerksteuerungsmodulen beispielsweise nach dem OSGi-Standard aus angesteuert werden, als auch untereinander und mit Applikationen ohne diese Netzwerksteuerungsmodule beispielsweise nach dem OSGi-Standard werden Zugriffskonflikte durch die verfügbaren Methoden der Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule beispielsweise nach dem HAVi-Standard aufgelöst.

[0021] Vorzugsweise erfolgt der Austausch der Steuerungsinformationen mit einem Gerätekontrollmodul-Treibermodul (DCM-Driver) als Netzwerksteuerungsmodul, wobei das Gerätekontrollmodul-Treibermodul zur Registrierung von Schnittstellen, zur Steuerung der Geräte in dem Netzwerksystem und zum Umsetzen von Methodenaufrufen der registrierten Schnittstellen in Nachrichtendaten für die Gerätekontrollmodule ausgebildet ist. Weiterhin ist es vorteilhaft, einen Austausch der Steuerungsinformatio-

nen mit einem Basistreibermodul (HAVi Base Driver) als Netzwerksteuerungsmodul vorzusehen. Das Basistreibermodul ist hierbei zur Registrierung von Gerätediensten mit Informationen über zugehörige Geräte und zum Anpassen und Weiterleiten von Steuerungsdaten der Netzwerksteuerungsmodule an die Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule ausgebildet.

[0022] Zusätzlich zu den bekannten Netzwerksteuerungsmodulen sind somit spezialisierte Gerätekontrollmodul-Treibermodule und Basistreibermodule vorgesehen, um von den Netzwerksteuerungsmodulen beispielsweise nach dem OSGi-Standard auf die Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule beispielsweise nach dem HAVi-Standard zuzugreifen, um ohne unmittelbaren Zugriff auf die Geräte neue Gerätedienste zu registrieren, Gerätetreiber zu installieren oder auszutauschen etc.

[0023] Vorzugsweise ist zudem mindestens ein Registrierungsmodul als Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodul vorgesehen, wie es beispielsweise nach dem HAVi-Standard definiert ist. Die registrierten Gerätekontrollmodule werden hierbei in einer Liste des Registrierungsmoduls abgespeichert.

[0024] Die Registrierung von Geräten erfolgt vorzugsweise mit den folgenden Schritten:

- Auswahl eines Gerätekontrollmoduls für das zu registrierende Gerät;
- Registrieren des Gerätekontrollmoduls bei dem Registrierungsmodul;
- Übersenden einer Nachricht von dem Registrierungsmodul an das Basistreibermodul zur Information über das registrierte Gerät;
- Registrieren eines Gerätedienstes mit Informationen über das registrierte Gerät durch das Basistreibermodul;
- Aktivieren eines Gerätekontrollmodul-Treibermoduls für das registrierte Gerät durch die Netzwerksteuerungsmodule;
- Registrieren einer Schnittstelle zur Steuerung des registrierten Gerätes durch das aktivierte Gerätekontrollmodul-Treibermodul.

[0025] Die Steuerung eines registrierten Gerätes erfolgt dann vorzugsweise mit den Schritten:

- Anpassen von Zugriffssteuerungsdaten der Netzwerksteuerungsmodule beim Aufrufen einer registrierten Schnittstelle zur Steuerung des Gerätes durch das Gerätekontrollmodul-Treibermodul und Senden angepaßter Zugriffssteuerungsdaten an das Basistreibermodul;
- Weiterleiten des Aufrufs der Schnittstelle von dem Basistreibermodul an ein Meldesystemmodul der Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule;
- Weiterleiten des Aufrufs der Schnittstelle von dem Meldesystemmodul an das zu dem anzusteuernden Gerät gehörende Gerätekontrollmodul zur Steuerung des Gerätes durch das Gerätekontrollmodul.

[0026] Hierbei werden die Schnittstellen durch das Meldesystemmodul vorzugsweise prioritätsgesteuert aufgerufen, um einen Zugriffskonflikt aufzuheben.

[0027] Das Überprüfen und Auflösen von Zugriffskonflikten auf Gerätekontrollmodule erfolgt zudem vorzugsweise mit einem Ressourcenverwaltungsmodul, das als Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodul realisiert ist.

[0028] Das Registrieren zusätzlicher Gerätekontrollmodule für ein Gerät erfolgt vorzugsweise mit einem Gerätetreiberinstallationsmodul als Netzwerksteuerungsmodul mit den Schritten:

- Übergeben eines Gerätekontrollmoduls an das Gerätetreiberinstallationsmodul;
- Weiterleiten des übergebenen Gerätekontrollmoduls an das Gerätekontrollmodul-Treibermodul;
- Installieren des Gerätekontrollmoduls durch das Gerätekontrollmodul-Treibermodul.

[0029] Bei dem Registrieren zusätzlicher Gerätekontrollmodule erfolgt weiterhin vorzugsweise ein Überprüfen durch das Gerätetreiberinstallationsmodul mittels Zugriffs auf einen Gerätetreibermodul-Manager, der als Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodul realisiert ist, ob bereits ein Gerätetreibermodul für das zu registrierende Gerät installiert ist und das installierte Treibermodul ersetzt werden soll. Dann erfolgt ggf. ein Deinstallieren des vorhandenen Gerätetreibermoduls durch das Gerätetreiberinstallationsmodul.

[0030] Ein Ersetzen von Gerätekontrollmodulen durch andere Gerätekontrollmodule, wobei das zugehörige Gerätekontrollmodul-Treibermodul beibehalten bleibt, erfolgt vorzugsweise mit den Schritten:

- Übergeben eines neuen Gerätekontrollmoduls von dem zugehörigen Gerätekontrollmodul-Treibermodul an das Basistreibermodul;
- Weiterleiten des Gerätekontrollmoduls von dem Basistreibermodul an das Gerätetreiberinstallationsmodul;
- Deinstallieren des zu ersetzenden Gerätekontrollmoduls durch das Gerätetreiberinstallationsmodul und den Gerätetreibermodul-Manager, wobei das Gerätekontrollmodul bei dem Registrierungsmodul abgemeldet wird;
- Installieren des neuen Gerätekontrollmoduls durch das Gerätetreiberinstallationsmodul und den Gerätetreibermodul-Manager, wobei das Gerätekontrollmodul bei dem Registrierungsmodul angemeldet wird,
- Zuordnen des in dem ersetzten Gerätekontrollmodul zugeordneten Geräteservice zu dem neuen Gerätekontrollmodul.

[0031] Wie bereits erwähnt sind die Gerätekontrollmodule und Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule vorzugsweise konform zu dem Home-Audio-Video-Interoperability-Standard (HAVi). Die Netzwerksteuerungsmodule sind vorzugsweise konform zu dem Open-Service-Gateway-Initiative-Standard

(OSGi).

[0032] Die Aufgabe wird weiterhin durch ein digitales Gerätenetzwerk erfindungsmäßig durch Steuerungsprogrammmittel gelöst, die zur Durchführung des oben beschriebenen Verfahrens ausgebildet sind. Die Steuerungsprogrammmittel werden hierbei als Softwareelemente (SE) nach dem HAVi-Standard oder als Anwendungsprogrammschnittstellen (Application Programming Interfaces-API) nach dem OSGi-Standard beispielsweise in der Programmiersprache JAVA realisiert.

[0033] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** – Netzwerksteuerungsmodule nach dem OSGi-Standard und Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule nach dem HAVi-Standard zur Einbindung von HAVi-konformen Geräten in ein OSGi-Standard-konformes verteiltes Netzwerksystem;

**Fig. 2** – Ablaufdiagramm zur Einbindung von HAVi-Standardkonformen Geräten in ein OSGi-Standard-konformes verteiltes Netzwerksystem;

**Fig. 3** – OSGi-Standard-konforme Netzwerksteuerungsmodule und HAVi-konforme Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule zur Anmeldung zusätzlicher Gerätekontrollmodule;

**Fig. 4** – Auflaufdiagramm zur Anmeldung zusätzlicher Gerätemodule;

**Fig. 5** – Blockdiagramm der OSGi-Standard-konformen Netzwerksteuerungsmodule und HAVi-Standardkonformen Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule zum Update vorhandener Gerätekontrollmodule;

**Fig. 6** – Ablaufdiagramm für das Update vorhandener Gerätekontrollmodule.

[0034] **Fig. 1** zeigt die an der Einbindung von HAVi-Standardkonformen Geräten in ein OSGi-Standard-konformes verteiltes Netzwerksystem beteiligten Netzwerksteuerungs- und Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodulen, die vorzugsweise als Softwareelemente bzw. Anwendungsprogrammschnittstellen (API) ausgeführt sind.

[0035] Ein HAVi-Standard-konformes Gerät wird durch ein HAVi-Standardkonformes Gerätekontrollmodul DCM zugänglich gemacht. Auf dieses Gerätekontrollmodul DCM greift das in dem HAVi-Standard spezifizierte Meldesystemmodul MS (Messaging System) zu, das von Applikationen genutzt werden kann, um das Gerätekontrollmodul DCM und damit das zugehörige Gerät zu steuern.

[0036] Erfindungsgemäß wird in dem OSGi-Standard-konformen Netzwerksystem ein zusätzliches Bundle, nämlich ein Basistreibermodul Base Driver installiert, das auf das Meldesystemmodul MS und auf eine im HAVi-Standard definiertes Registrierungsmodul Registry zugreift.

[0037] Das erfindungsgemäße Basistreibermodul hat folgende Aufgaben:

- Beziehen einer Liste der angemeldeten Geräte-

kontrollmodule DCM von dem Registrierungsmodul;

- Entgegennehmen von Nachrichten des Registrierungsmoduls Registry bei der An- und Abmeldung von Gerätekontrollmodulen DCM;
- Registrieren eines Gerätedienstes (Device Service) für jedes angemeldete Gerätekontrollmodul DCM in dem OSGi-Standard-konformen verteilten Netzwerksystem;
- Weiterleiten von Nachrichten von zugeordneten OSGi-Standard-konformen Treiberdiensten (Driver Service) an das Meldesystemmodul MS;
- Abmelden der in dem OSGi-Standard-konformen Netzwerksystem registrierten zugehörigen Gerätedienste (Device Service) beim Abmelden von Gerätekontrollmodulen.

[0038] Für weitere Steuerungsverfahren können in dem Basistreibermodul Zusatzfunktionen implementiert werden, auf die nachfolgend noch eingegangen werden wird.

[0039] Auf das Basistreibermodul greift erfindungsgemäß ein Gerätekontrollmodul-Treibermodul DCM-Driver zu, der als zusätzliches OSGi-Standard-konformes Bundle in Form eines Treiberdienstes (OSGi-Driver-Service) implementiert wird. Das Gerätekontrollmodul-Treibermodul DCM-Driver hat folgende Aufgaben:

- Registrieren einer Schnittstelle zum Steuern des HAVi-Standard-konformen Gerätes in dem OSGi-Standard-konformen Netzwerksystem und zur Verfügung stellen des Gerätes für andere OSGi-Standard-konforme Bundles;
- Umsetzen von Methodenaufrufen dieser Schnittstellennachrichten an das Gerätekontrollmodul DCM und Übergeben der Nachrichten an das Basistreibermodul Base Driver.

[0040] Auf das Gerätekontrollmodul-Treibermodul DCM-Driver können andere OSGi-Standard-konforme Bundles zugreifen, um das Gerät zu steuern. Daneben können auch andere Applikationen, die beispielsweise nicht in JAVA implementiert sind oder nicht zu dem OSGi-Standard-konformen Netzwerksystem gehören, über das Meldesystemmodul MS auf das Gerätekontrollmodul DCM und damit auf das Gerät zugreifen.

[0041] Die **Fig. 2** zeigt ein Ablaufdiagramm zur Anmeldung von Geräten in dem verteilten Netzwerksystem. Die Anmeldung der HAVi-Standard-konformen Geräte in das OSGi-Standard-konforme verteilte Netzwerksystem erfolgt mit den folgenden Schritten:

1. Automatischen Erkennen eines neu angeschlossenen Gerätes durch die HAVi-Standard-konformen Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule;
2. Beschaffen eines Gerätekontrollmoduls DCM zur Steuerung des neuen Gerätes durch die HAVi-Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule, so-

fern noch kein entsprechendes Gerätekontrollmodul DCM vorhanden ist;

3. Anmelden des Gerätekontrollmoduls DCM bei dem HAVi-Standardkonformen Registrierungsmodul Registry;

4. Senden einer Nachricht von dem Registrierungsmodul Registry an das Basistreibermodul Base Driver in dem OSGi-Netzwerk-system und Informieren des Basistreibermoduls Base Driver über das neue Gerät. Hierzu kann das Basistreibermodul Basedriver z. B. ein Gerätekontrollmodul DCM registrieren, das einen sogenannten Notification Request an Informationen über neue Geräte anmeldet. Alternativ kann das Basistreibermodul Base Driver auch als Applikation ein Notification Request setzen;

5. Registrieren eines Gerätedienstes Device Service mit Informationen über das neue Gerät durch das Basistreibermodul Base Driver;

6. Suchen und Installieren eines geeigneten Treiberdienstes Driver Service durch das OSGi-Netzwerk-system, wobei der Treiberservice die Funktionalität des Gerätes in dem OSGi-Netz-Werksystem verfügbar macht. Dieser Mechanismus ist in dem OSGi-Standard definiert und umfaßt ggf. auch die Beschaffung eines noch nicht auf der Dienstplattform vorhandenen Gerätetreibers. Dieser Treiberdienst wird von dem Gerätekontrollmodul-Treibermodul DCM bereitgestellt. Für unterschiedliche Gerätekontrollmodule DCM kann es verschiedene Gerätekontrollmodul-Treibermodule DCM-Driver geben;

7. Registrieren einer Schnittstelle in dem OSGi-Netzwerk-system durch das Gerätekontrollmodul-Treibermodul DCM-Driver, um mit der Schnittstelle das Gerät zu steuern.

[0042] Dabei sind die Schritte 1 bis 3 bereits aus dem HAVi-Standard bekannt. Es wird deutlich, daß die Registrierung der Gerätekontrollmodule DCM erfindungsgemäß durch Kommunikation der OSGi-Netzwerksteuerungsmodule mit den HAVi-Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodulen und nicht, wie bei dem OSGi-Standard vorgesehen, direkt mit den Geräten erfolgt.

[0043] Die Fig. 2 zeigt weiterhin den Ablauf beim Zugriff auf die registrierten Geräte mit den folgenden Schritten:

8. Steuerung eines Gerätekontrollmoduls DCM durch ein OSGi-Bundle durch Erkennung, daß eine Schnittstelle angemeldet wurde und Zugriff auf diese Schnittstelle;

9. Umsetzen des Zugriffs auf die Schnittstelle in Nachrichten durch das Gerätekontrollmodul-Treibermodul DCM-Driver und Senden der Nachrichten über das Basistreibermodul Basedriver an das Gerätekontrollmodul DCM;

10. Weiterleiten des Schnittstellenaufrufs durch das Basistreibermodul Base Driver an das Meldesystemmodul MS;

11. Weiterleiten des Schnittstellenaufrufs an das Gerätekontrollmodul DCM, welches das Gerät entsprechend steuert, durch das Meldesystemmodul MS. Bei Zugriffskonflikten, beispielsweise bei einem Zugriffsversuch auf ein bereits reserviertes Gerät, prüft ein Resource-Manager die Prioritäten der beteiligten Applikationen bzw. des OSGi-Netzwerk-systems und ändert anhand dieser Informationen ggf. die Reservierung der Geräte. Zudem greifen auch Applikationen, die nicht zu dem OSGi-Netzwerk-system gehören, über das Meldesystemmodul MS auf dasselbe Gerätekontrollmodul zu.

12. Weiterleiten der Aufrufe mit der höchsten Priorität durch das Meldesystemmodul MS an das entsprechende Gerätekontrollmodul DCM.

[0044] Die Fig. 3 zeigt ein Blockdiagramm der beim Anmelden eines zusätzlichen Gerätekontrollmoduls DCM beteiligten Softwareelemente. Es ist ein zusätzliches OSGi-Standard-konformes Gerätetreiberinstallationsmodul Driverinstallation vorgesehen, auf das ein OSGi-Bundle zugreift, welches die Anmeldung des zusätzlichen Kontrollmoduls vornimmt. Die Aufgaben des Gerätetreiberinstallationsmoduls Driverinstallation sind:

- Entgegennehmen von Gerätekontrollmodulen DCM, die angemeldet werden sollen;
- Deinstallieren der ggf. zu ersetzenden Gerätekontrollmodule DCM mit Hilfe eines Gerätekontrollmodul-Managers DCM-Manager;
- Übergeben des Gerätekontrollmoduls DCM an den Gerätekontrollmodul-Manager zur Installation;

[0045] Hierbei greift das Gerätetreiberinstallationsmodul Driver Installation auf den in dem HAVi-Standard spezifizierten Gerätekontrollmodul-Manager DCM-Manager zu. Dieser hat wiederum Zugriff auf das zu installierende Gerätekontrollmodul DCM.

[0046] Die Fig. 4 läßt ein Ablaufdiagramm für die Anmeldung zusätzlicher Gerätekontrollmodule DCM aus dem OSGi-Netzwerk-system heraus erkennen. Die Anmeldung erfolgt mit den Schritten:

a) Übergeben des Gerätekontrollmoduls DCM an das Gerätetreiberinstallationsmodul Driverinstallation durch das OSGi-Bundle, welches ein Gerätekontrollmodul DCM installieren läßt;

b) Überprüfen mit Hilfe des Gerätekontrollmodul-Managers DCM-Manager durch das Gerätetreiberinstallationsmodul Driver Installation, ob bereits ein Gerätekontrollmodul DCM in dem HAVi-Gerätesystem installiert ist, das durch das neue Gerätekontrollmodul DCM ersetzt werden soll und ggf. Deinstallieren des vorhandenen Gerätekontrollmoduls DCM;

c) Installieren des neuen Gerätekontrollmoduls DCM mit Hilfe des Gerätekontrollmodul-Managers DCM-Manager durch das Gerätetreiberinstallationsmodul Driverinstallation.

[0047] Der Gerätezugriff erfolgt anschließend wie oben beschrieben, wobei in dem OSGi-Netzwerkssystem ein Gerätekontrollmodul-Treibermodul DCM-Driver für das neue Gerätekontrollmodul DCM vorhanden sein muß. Die Deaktivierung und Installation eines Gerätekontrollmodul-Treibermoduls DCM-Driver ist Teil des bekannten OSGi-Standards.

[0048] Die Fig. 5 zeigt die für einen Update vorhandener Gerätekontrollmodule DCM verwendeten Softwarekomponenten. Im Unterschied zu den oben beschriebenen Verfahren wird jedoch nur ein vorhandenes Gerätekontrollmodul DCM ersetzt, wobei das zugehörige Gerätekontrollmodul-Treibermodul DCM-Driver installiert bleibt. Mit dem Gerätekontrollmodul DCM wird dabei lediglich die Schnittstelle zu dem HAVi-Gerätesystem ausgetauscht, ohne dass sich das Verhalten des OSGi-Netzwerkssystems ändert.

[0049] Zusätzlich zu den bisher beschriebenen Funktionalitäten ist hierzu bei dem Gerätekontrollmodul-Treibermodul DCM-Driver ein Zugriff auf ein Gerätekontrollmodul DCM realisiert, das das in dem HAVi-Gerätesystem vorhandene Gerätekontrollmodul ersetzen soll. Auf das zu ersetzende Gerätekontrollmodul DCM hat das Gerätekontrollmodul-Treibermodul DCM-Driver über das Basistreibermodul Base Driver und das Meldesystemmodul MS einen Zugriff.

[0050] Weiterhin greift das Basistreibermodul Base Driver auf das Gerätetreiberinstallationsmodul Driver Installation zu. Das Basistreibermodul Base Driver hat die folgenden zusätzlichen Funktionalitäten:

- Entgegennehmen eines neuen Gerätekontrollmoduls DCM von dem Gerätekontrollmodul-Treibermodul DCM-Driver und Übergeben des neuen Gerätekontrollmoduls DCM zur Installation an das Gerätetreiberinstallationsmodul Driver Installation;
- Sicherstellen, dass das Gerätekontrollmodul DCM, das bei dem Update in dem HAVi-Gerätesystem ersetzt wird, nicht durch den Gerätekontrollmodul-Manager DCM-Manager abgemeldet wird;
- Zuordnen des für das alte Gerätekontrollmodul DCM erzeugten Gerätedienstes Deviceservice zu dem neuen Gerätekontrollmodul DCM beim Anmelden des neuen Gerätekontrollmoduls DCM in dem HAVi-Gerätesystem.

[0051] Die Fig. 6 läßt ein Ablaufdiagramm des Updates vorhandener Gerätekontrollmodule DCM erkennen. Das Update vorhandener Gerätekontrollmodule DCM unter Beibehaltung der zugehörigen Gerätekontrollmodul-Treibermodule DCM-Driver erfolgt mit den folgenden Schritten:

- a) Installieren eines Gerätekontrollmodul-Treibermoduls zu einem neuen Gerätedienst Deviceservice durch das OSGi-Netzwerkssystem, wie oben beschrieben;
- b) Übergeben eines neuen Gerätekontrollmoduls DCM von dem Gerätekontrollmodul-Treibermodul

DCM-Driver an das Basistreibermodul Base Driver, wobei das übergebene Gerätekontrollmodul DCM das vorhandene Gerätekontrollmodul DCM ersetzen soll;

- c) Übergeben des Gerätekontrollmoduls DCM von dem Basistreibermodul Base Driver an das Gerätetreiberinstallationsmodul Driverinstallation;
- d) Deinstallieren des zu ersetzenden Gerätekontrollmoduls DCM durch das Gerätetreiberinstallationsmodul Driverinstallation mit Hilfe des Gerätetreiberkontrollmodul-Managers
- e) Abmelden des zu ersetzenden Gerätekontrollmoduls DCM in dem Registrierungsmodul Registry durch den Gerätekontrollmodul-Manager DCM-Manager;
- f) Informieren des Basistreibermoduls Basedriver über die Abmeldung durch das Registrierungsmodul Registry, wobei das Basistreibermodul Base Driver hierauf nicht reagiert;
- g) Installieren des neuen Gerätekontrollmoduls DCM durch das Gerätetreiberinstallationsmodul Driverinstallation mit Hilfe des Gerätekontrollmodul-Managers DCM-Manager;
- h) Anmelden des neuen Gerätekontrollmoduls DCM in dem Registrierungsmodul Registry durch den Gerätekontrollmodul-Manager;
- i) Informieren des Basistreibermoduls Base Driver über die Anmeldung durch das Registrierungsmodul Registry;
- j) Zuordnen des Gerätedienstes Deviceservice, der vorher dem zu ersetzenden Gerätekontrollmodul DCM zugeordnet war, zu dem neuen Gerätekontrollmodul DCM durch das Basistreibermodul Base Driver.

[0052] Das Verfahren ist vorzugsweise in OSGi-Standard-konformen Netzwerksystemen insbesondere in Kraftfahrzeugbordnetzen einsetzbar.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung elektronischer Geräte in einem verteilten Netzwerkssystem mit
    - Gerätekontrollmodulen (DCM) zur Steuerung von Geräten durch andere Geräte in dem Netzwerkssystem, wobei die Gerätekontrollmodule (DCM) unmittelbar auf die zu steuernden Geräte zugreifen,
    - Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodulen zur Verwaltung der Gerätekontrollmodule (DCM), und mit
    - Netzwerksteuerungsmodulen zur Netzwerksteuerung der Art, dass Dienste in Paketen gegliedert verarbeitet werden und Module einzelner Dienste aus verschiedenen Paketen miteinander interagieren, gekennzeichnet durch
- Austausch von Steuerungsinformationen zwischen Netzwerksteuerungsmodulen und den Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodulen zur Registrierung oder Ansteuerung von Gerätekontrollmodulen (DCM), ohne dass ein unmittelbarer Datenaustausch zwischen den Netzwerksteuerungsmodulen und den

Geräten erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Austausch der Steuerungsinformationen mit einem Gerätekontrollmodul-Treibermodul (DCM-Driver) als Netzwerksteuerungsmodul, wobei das Gerätekontrollmodul-Treibermodul (DCM-Driver) zur Registrierung von Schnittstellen zur Steuerung der Geräte in dem Netzwerksystem und zum Umsetzen von Methodenaufrufen der registrierten Schnittstellen in Nachrichtendaten für die Gerätekontrollmodule (DCM) ausgebildet ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch Austausch der Steuerinformationen mit einem Basistreibermodul (Base Driver) als Netzwerksteuerungsmodul, wobei das Basistreibermodul (Base Driver) zur Registrierung von Gerätediensten mit Informationen über zugehörige Geräte und zum Anpassen und Weiterleiten von Steuerungsdaten der Netzwerksteuerungsmodule an die Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule ausgebildet ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch mindestens ein Registrierungsmodul (HAVi-Registry) als Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodul, wobei die registrierten Gerätekontrollmodule (DCM) in einer Liste des Registrierungsmoduls (HAVi-Registry) abgespeichert werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch Registrierung von Geräten mit den Schritten:

- a) Auswahl eines Gerätekontrollmoduls (DCM) für das zu registrierende Gerät;
- b) Registrieren des Gerätekontrollmoduls (DCM) bei dem Registrierungsmodul (HAVi-Registry);
- c) Übersenden einer Nachricht von dem Registrierungsmodul (HAVi-Registry) an das Basistreibermodul (Base Driver) zur Information über das registrierte Gerät;
- d) Registrieren eines Gerätedienstes mit Informationen über das registrierte Gerät durch das Basistreibermodul (Base Driver);
- e) Aktivieren eines Gerätekontrollmodul-Treibermoduls (HAVi-DCM-Driver) für das registrierte Gerät durch die Netzwerksteuerungsmodule;
- f) Registrieren einer Schnittstelle zur Steuerung des registrierten Gerätes durch das aktivierte Gerätekontroll-Treibermodul (HAVi-DCM-Driver).

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Steuerung eines registrierten Gerätes mit den Schritten:

- a) Anpassen von Zugriffssteuerungsdaten der Netzwerksteuerungsmodule beim Aufrufen einer registrierten Schnittstelle zur Steuerung des Gerätes durch das Gerätekontrollmodul-Treibermodul (HAVi-DCM-Driver) und Senden angepaßter Zugriffssteuerungsdaten an das Basistreibermodul (Base

Driver);

- b) Weiterleiten des Aufrufs der Schnittstelle von dem Basistreibermodul (Base Driver) an ein Meldesystemmodul (MS) der Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule;

- c) Weiterleiten des Aufrufs der Schnittstelle von dem Meldesystemmodul (MS) an das zu dem anzusteuernenden Gerät gehörende Gerätekontrollmodul (DCM) zur Steuerung des Gerätes durch das Gerätekontrollmodul (DCM).

7. Verfahren nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch prioritätsgesteuertes Aufrufen der Schnittstellen durch das Meldesystemmodul (MS).

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Überprüfen und Auflösen von Zugriffskonflikten auf Gerätekontrollmodule (DCM) mit einem Ressourcenverwaltungsmodul (Resource Manager) der Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Registrieren zusätzlicher Gerätekontrollmodule (DCM) für ein Gerät mit einem Gerätetreiberinstallationsmodul (HAVi-Driverinstallation) als Netzwerksteuerungsmodul mit den Schritten:

- a) Übergeben eines Gerätekontrollmoduls (DCM) an das Gerätetreiberinstallationsmodul (HAVi-Driverinstallation);
- b) Weiterleiten des übergebenen Gerätekontrollmoduls (DCM) an das Gerätekontrollmodul-Treibermodul (HAVi-DCM Driver);
- c) Installieren des Gerätekontrollmoduls (DCM) durch das Gerätekontrollmodul-Treibermodul (HAVi-DCM Driver).

10. Verfahren nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch Überprüfen durch das Gerätetreiberinstallationsmodul (HAVi-Driverinstallation) mittels Zugriff auf einen Gerätetreibermodul-Manager (DCM-Manager) der Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule, ob bereits ein Gerätetreibermodul (DCM) für das zu registrierende Geräte installiert ist und das installierte Gerätetreibermodul (DCM) ersetzt werden soll und ggf. Deinstallieren der vor-handenen Gerätetreibermodule (DCM) durch das Geräte-treiberinstallationsmodul (HAVi-DriverInstallation).

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Ersetzen von Gerätekontrollmodulen (DCM) durch andere Gerätekontrollmodule (DCM), wobei das zugehörige Gerätekontrollmodul-Treibermodul (HAVi-DCM Driver) beibehalten bleibt, mit den Schritten:

- Übergeben eines neuen Gerätekontrollmoduls (DCM) von dem zugehörigen Gerätekontrollmodul-Treibermodul (HAVi-DCM Driver) an das Basistreibermodul (HAVi-Base Driver);

- Weiterleiten des Gerätekontrollmoduls (DCM) zu dem Basistreibermodul (HAVi-Base Driver) an das Gerätetreiberinstallationsmodul (HAVi-Driverinstallation);
- Deinstallieren des zu ersetzenden Gerätekontrollmoduls (DCM) durch das Gerätetreiberinstallationsmodul (HAVi-Driverinstallation) und den Gerätetreibermodul-Manager (DCM-Manager), wobei das Gerätekontrollmodul (DCM) bei dem Registrierungsmodul (HAVi-Registn) angemeldet wird;
- Zuordnen des dem ersetzten Gerätekontrollmodul (DCM) zugeordneten Geräteservice zu dem neuen Gerätekontrollmodul (DCM).

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Gerätekontrollmodule (DCM) und Gerätekontrollmodul-Verwaltungsmodule konform zu dem Home-Audio-Video-Interoperability-Standard (HAVi) sind.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Netzwerksteuerungsmodule konform zu dem Open-Service-Gateway-Initiative-Standard (OSGi) sind.

14. Digitales Gerätenetzwerk mit Steuerungsmitteln zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

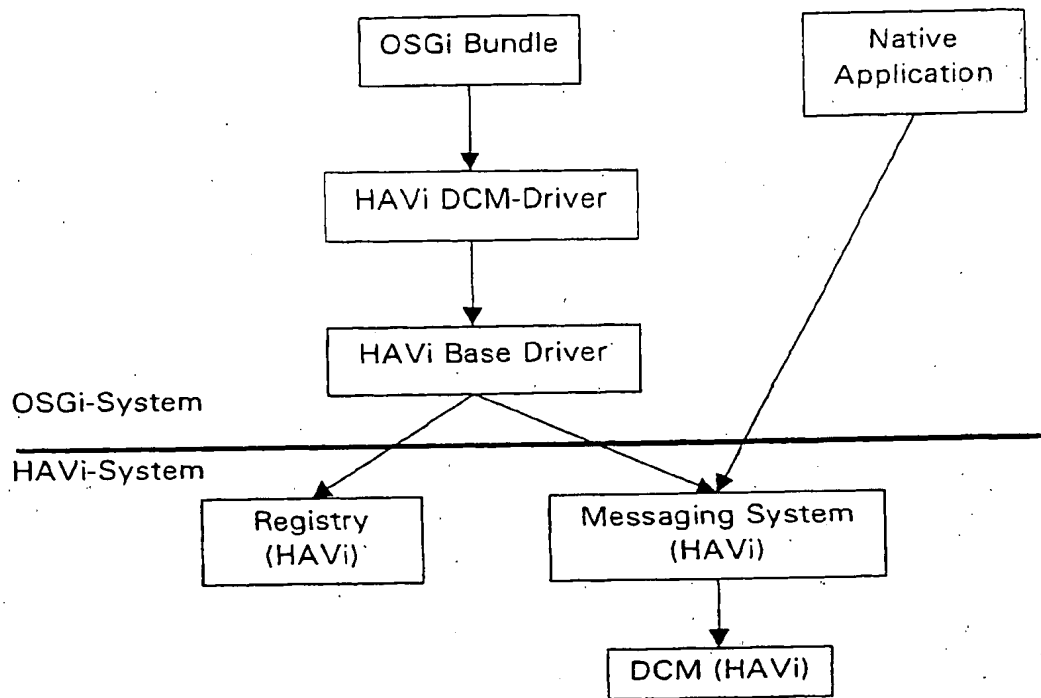


Fig. 1

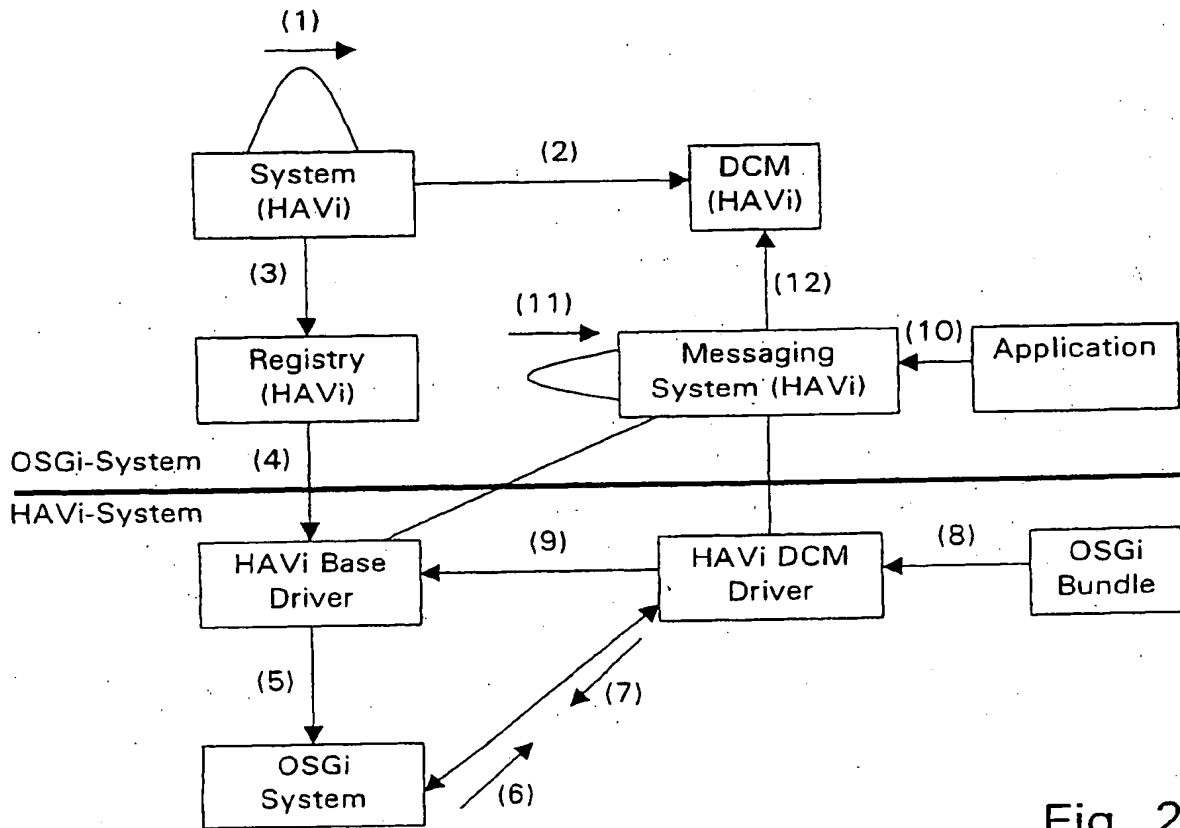


Fig. 2

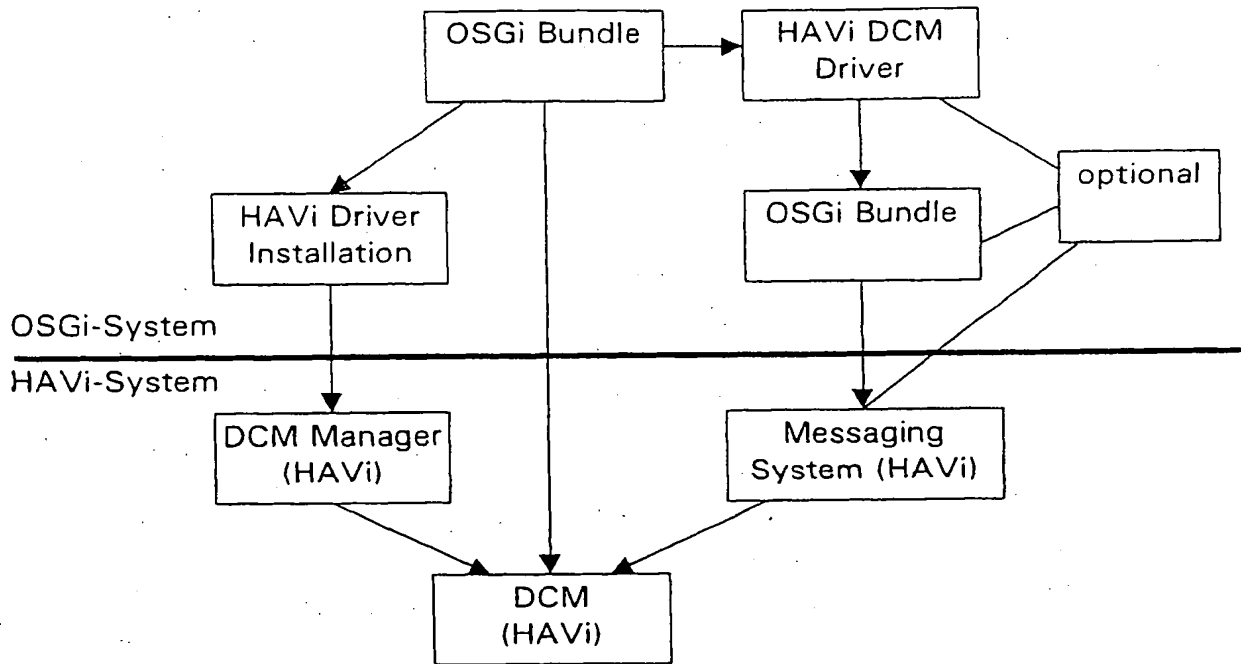


Fig. 3

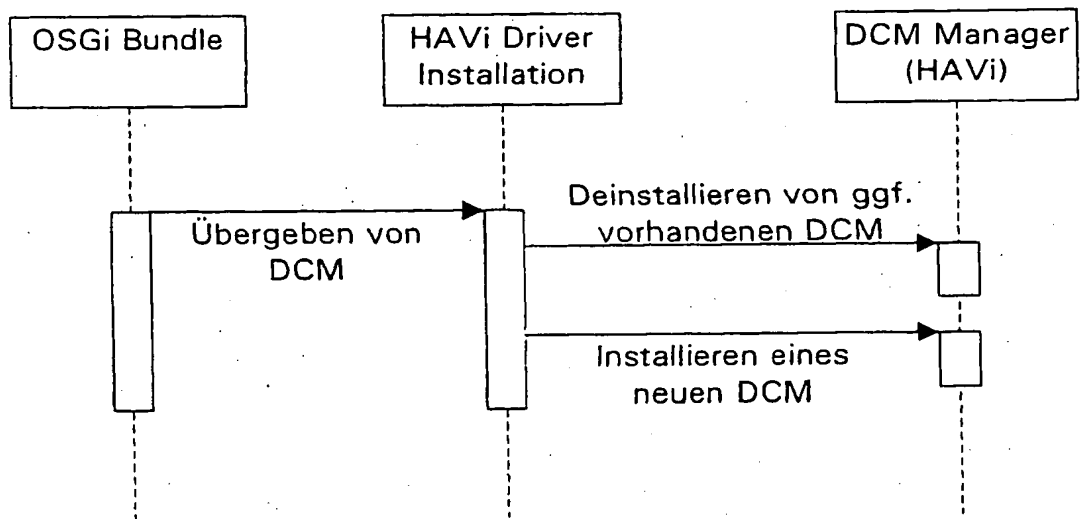


Fig. 4

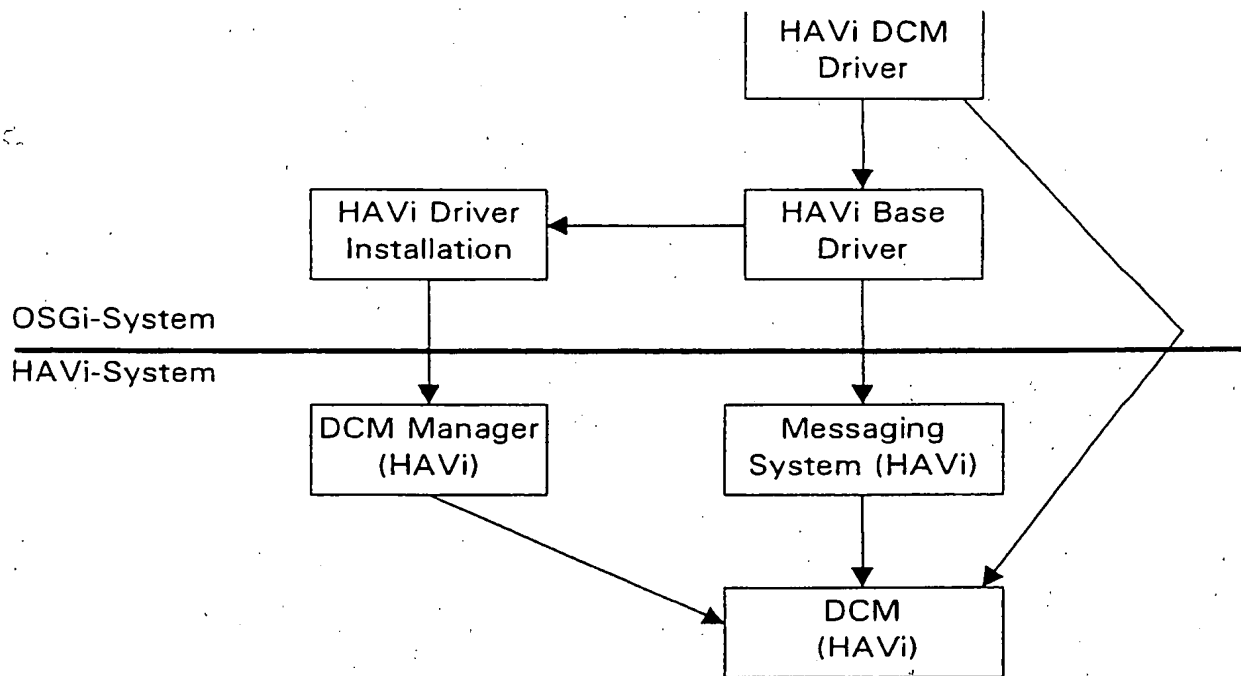


Fig. 5

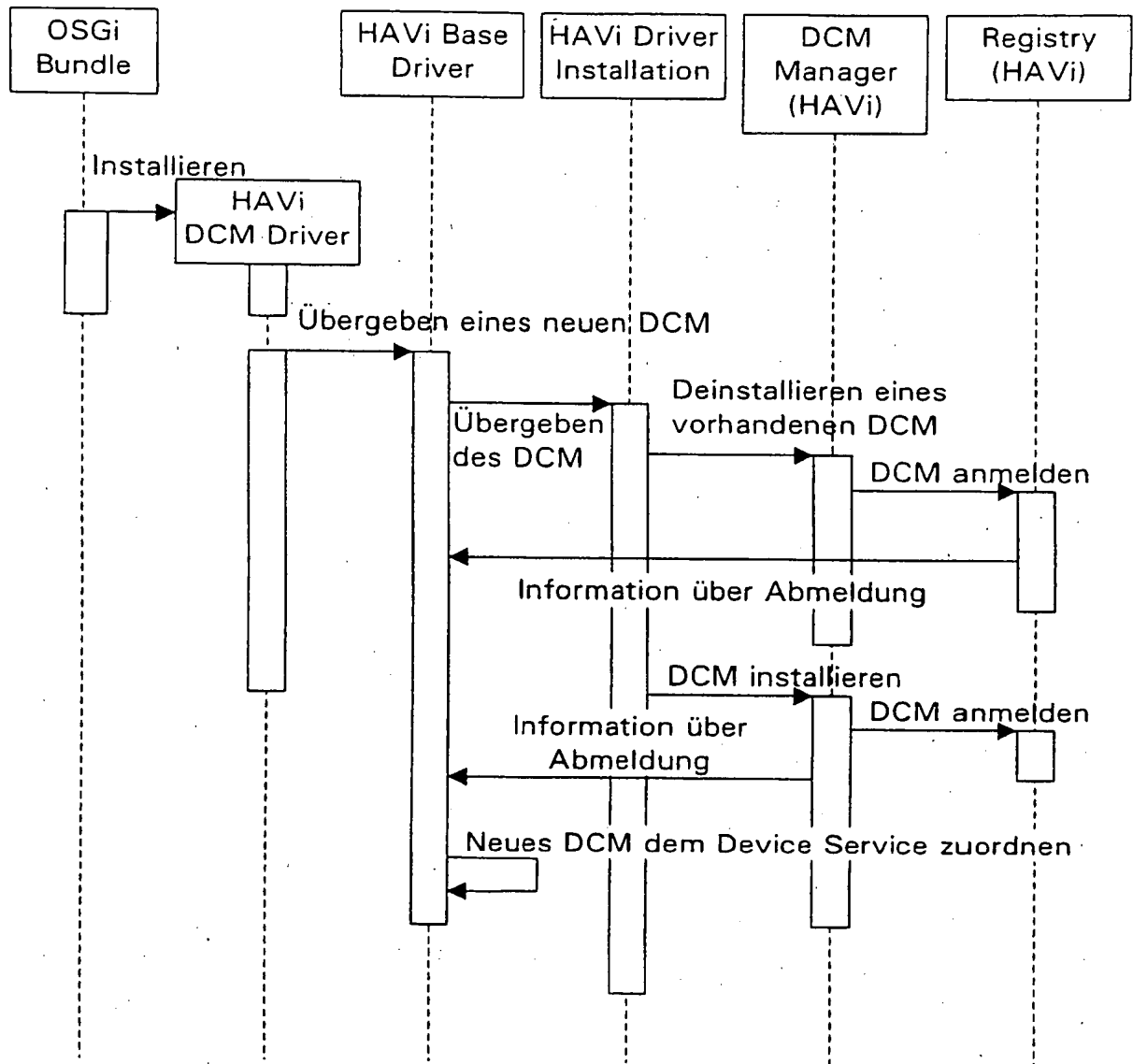


Fig. 6

PDO30010 US  
CAF

(19)

(10) **DE 102 27 062 A1** 2004.01.08

Federal Republic of Germany  
German Patent and Trademark Office

(12)

**Patent Application** (laid open)

(21) File Number: **102 27 062.7**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **H04L 12/24**

(22) Application Date: **18 June 2002**

(43) Laid Open: **8 January 2004**

(71) Applicant: <b>Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE</b>	(72) Inventors: <b>Vollmer, Vasco, 31188 Holle, DE; May, Thomas, 38302 Wolfenbüttel, DE; Praefcke, Werner, 31141 Hildesheim, DE; Kopmann, Wolfgang, 31139 Hildesheim, DE</b>
--	---

The following specifications are taken from the documents submitted by the applicant

(54) Title: **Method for controlling electronic devices**

(57) Abstract: In a method for the control of electronic devices in a distributed network system with - device control modules (DCM) for the control of devices through other devices in the network system, wherein the device control modules (DCM) access the devices to be controlled directly; - device control module management modules for the management of the device control modules (DCM) and with - network control modules for the network control of the type that services organized in packets are processed and modules of individual services from different packets interact with one another, takes place an - exchange of control information between network control modules and the device control module management modules for the registration or actuation of device control modules (DCM) without a direct data exchange taking place between the network control modules and the devices.	[Figure]
---	----------

REF. AC  
DOCKET # PDO30010  
CORRES. US/UK:             
COUNTRY: U.S.

[0001] The invention relates to a method for the control of electronic devices in a distributed network system with

- device control modules (DCM) for the control of devices through other devices in the network system, wherein the device control modules (DCM) access the devices to be controlled directly;
- device control module management modules for the management of the device control modules (DCM) and with
- network control modules for the network control of the type such that services organized in packets are processed and modules of individual services from different packets interact with one another.

[0002] The invention furthermore relates to a digital device network.

[0003] Distributed network systems with electronic devices connected thereto of nearly any type are sufficiently known. From IEEE 1394 "P1394A Draft for a High-Performance Serial Bus (Supplement)" a serial bus system is known, in which various end devices (nodes) are connected either via a four- to -six-conductor cable or an optical waveguide. At least one node can therein be implemented such that it can assume additional management functions for the network (bus management).

[0004] Apart from this IEEE Standard 1394 there is a bus-independent expansion, which is specified under the designation HAVi (Home Audio Video interoperability) (HAVi 1.1 Specification of the Home Audio/Video interoperability Architecture HAVi Inc., May 15, 2001). This HAVi Specification describes in particular the remote control of devices from any other point in the device network, with the described control methods being primarily provided for the application in an IEEE-1394 network. In the Specification a distributed model is described, in which the control of the devices is carried out via device control modules (DCM), so-called "Device Control Modules". These device control modules (DCM) are run as software elements (SE) on the device, which another device wishes to control. The device control modules (DCM) are herein each specific for a specific device or a device class.

[0005] The individual modules of the network control concept according to the HAVi standards are realized as software elements (SE), which are addressed uniformly. The software elements can in most cases be located centrally as well as also distributively. Consequently the implementation with only one

instance of a specific software element, for example a stream manager, is possible up to an implementation in which in each device one such instance is provided.

[0006] The following software elements (SE) are available in a distributed system according to the HAVi standard:

**Stream Manager (SM):** the stream manager serves for setting up and releasing the management of isochronous connections (streams) between software elements and/or devices. The stream manager like the registration module (Registry), can be set up as a distributed system. Specific commands serve for the purpose of obtaining the status of all stream managers or of one specific stream manager.

[0007] **Messaging System (MS):** the messaging system module or messaging system is accountable for messages which are exchanged between the software elements (SE).

[0008] **Event manager (EM):** the event manager transports messages about status changes in the distributed system to the communications participants (devices).

[0009] **Registration module:** the registration module (Registry) contains information about each software element (SE) available in the network and each available device. Information about the individual software elements are therein stored in attributes. In addition to the predefined attributes, it is possible to add further attributes. The architecture of the registration module is a distributed system, i.e. each device can contain a portion of the entire registration module, however, it can also be held centrally. To the access to the registration module (registry) this is not visible, since the different instances of the registration module within the network optionally exchange the requested information independently.

[0010] **Resource Manager (RM):** the resource manager carries out the allocation and deallocation of resources (devices and software elements) and stores planned activities, such as for example video recorder recordings.

[0011] **Device control module manager (DCM-Manager):** the device control module manager (DCM Manager) is responsible for the installation and de-installation of device control modules (DCM) in correspondingly suitable devices. A standardized method for the installation of device control modules is offered in JAVA bytecode format. Installation of native code (binary) is not described in the standard, however, it can be added as a proprietary solution.

[0012] **Device Control Module (DCM):** a device control module or Device Control Module (DCM) is a software element, which brings together one or several functional control modules (Functional Control Module FCM) to a device driver.

[0013] Functional Control Module (FCM): A functional control module (FCM) is a software element, with which a functional unit of a device, such as for example of a CD drive or of a VHF tuner is actuated. A device control module (DCM) is therein formed of the basic functions common to all device control modules (DCM) and of device-specific functional control modules (DCM).

[0014] These modules or the modules required in each device form a standardized application interface. Through this standardized interface an interoperability between applications and devices of different manufacturers is attained (interoperability API).

[0015] Moreover, the Open Service Gateway Initiative (OSGi) has defined a standard for a service platform, onto which during the runtime services can be dynamically loaded, activated and again removed (<http://www.osgi.org>). The services are processed organized in packets which are referred to as bundles. The service platform is thereby distinguished that it permits the modules of individual services from different packets to interact. The interoperability is attained through the standardization of interfaces. In addition, the service platform is to make possible the access to devices, which are connected in the local network, as well as also support the connection to the global network (WAN). The realization of the device connections or of the networks is therein not defined but rather existing standards are fallen back on and these are abstracted to the application level on a functional basis through an interface specification. There is in addition the provision that all management operations can also be carried out remotely via a network connection. The realization and specification of the service platform according to the OSGi standard utilizes the dynamic services supporting software technology JAVA.

#### Problem addressed by the Invention

[0016] The problem addressed by the invention is providing an improved method for the control of electronic devices in a distributed network system, with which, for example, an application platform conforming to the OSGi standard can be integrated with a network working according to the HAVi Standard and the devices linked therein.

[0017] The problem is resolved with the method according to the species through the exchange of control information between network control modules and the device module management modules for the registration or actuation of device control modules (DCM) without a direct data exchange between the network control modules and the devices taking place.

[0018] In contrast to the conventional methods it is consequently proposed that the methods for the

integration of software components available as modules operating according to different standards of the network control layers communicate with one another and not, as provided for example in the OSGi standard, directly with the devices to be registered. Rather, the network control modules available for the network control in the OSGi standard are utilized such, that these communicate with the device control module management modules according to the HAVi standard in order to carry out the installation of device control modules (DCM) conforming to the HAVi standard..

[0019] Through this use of already available methods according to the defined standards, the method can readily be included into existing implementations of networks according to the HAVi and OSGi standard. With the method improved or expanded device drivers can be dynamically loaded subsequently. In addition, automated updates of drivers are supported. Moreover, new applications in a standardized format can be loaded subsequently, for example via a function interface which utilize devices conforming to HAVi or are being utilized by such devices and increase the utilizability of these devices. Due to the method, further, in advantageous manner a remote access to HAVi conforming devices via network control modules according to the OSGi standard is possible.

[0020] Compared to conventional network control methods, in particular according to the OSGi standard, the method has the advantage that locating and actuating devices in the local network by utilizing the device control module management modules, preferably according to the HAVi standard, are highly simplified. The automatic installation of device drivers (Hot Plug and Play) is supported by the method and standard components from the field of consumer electronics can be applied in the network system. Moreover, communication across the local network is monitored through the resource management of the device control module management modules preferably according to the HAVi standard. If devices in the local network are actuated by the network control modules for example according to the OSGi standard, as well as also among themselves and with applications without these network control modules for example according to the OSGi standard, access conflicts are resolved through the available methods of the device control module management modules for example according to the HAVi standard.

[0021] The exchange of the control information preferably takes place with a device control module driver module (DCM-Driver) as network control module, wherein the device control module driver module is implemented for the registration of interfaces, for the control of the devices in the network system and for the conversion of method calls of the registered interfaces into message data for the device

control modules. It is furthermore advantageous to provide an exchange of the control information with a base driver module (HAVi Base Driver) as network control module. The base driver module is here implemented for the registration of device services with information about associated devices and for the adapting and conducting further of control data of the network control modules to the device control module management modules.

[0022] In addition to the known network control modules, consequently, specialized device control module driver modules and base driver modules are provided in order to access from the network control modules for example according to the OSGi standard to the device control module management modules for example according to the HAVi standard, in order to register, without direct access to the devices, new device services, to install or exchange device drivers, etc.

[0023] In addition, at least one registering module is preferably provided as the device control module management module, such as is defined for example under the HAVi standard. The registered device control modules are herein stored in a list of the registering module.

[0024] The registration of devices preferably takes place with the following steps:

- selection of a device control module for the device to be registered,
- registration of the device control module with the registration module,
- transmitting a message from the registration module to the base driver module for the information about the registered device,
- registration of a device service with information about the registered device through the base driver module,
- activation of a device control module driver module for the registered device through the network control modules,
- registration of an interface for the control of the registered device through the activated device control module driver module.

[0025] Subsequently control of a registered device preferably takes place with the steps:

- adapting of access control data of the network control modules when calling up a registered interface for the control of the device through the device control module driver module and transmitting adapted access control data to the base driver module,
- forwarding the call of the interface from the base driver module to a messaging system module of the device control module management modules,

-forwarding the call of the interface from the messaging system module to the device control module associated with the device to be actuated for the control of the device through the device control module.

[0026] Herein the interfaces are called up by the messaging system module preferably under priority control, in order to resolve an access conflict.

[0027] Checking and resolving conflicts of access to device control modules, moreover, preferably takes place with a resource management module, which is realized as device control module management module.

[0028] Registration of additional device control modules for a device preferably takes place with a device driver installation module as network control module with the steps:

- transferring a device control module to the device driver installation module,
- forwarding the transferred device control module to the device control module driver module,
- installing the device control module through the device control module driver module.

[0029] With the registration of additional device control modules furthermore checking by the device driver installation module preferably takes place by means of access to a device driver module manager, which is realized as device control module management module, as to whether or not a device driver module for the device to be registered is already installed and the installed driver module is intended to be replaced. Subsequently optionally the de-installation of the existing device driver module takes place through the device driver installation module.

[0030] Replacing device control modules with other device control modules, wherein the associated device control module driver module is retained, preferably takes place with the steps:

- transferring a new device control module from the associated device control module driver module to the base driver module,
- forwarding of the device control module from the base driver module to the device driver installation module,
- de-installing of the device control module to be replaced through the device driver installation module and the device driver module manager, wherein the device control module is logged out at the registration module,
- installing the new device control module through the device driver installation module and the device driver module manager, wherein the device control module is logged in at the registration

module,

-assigning of the device service assigned in the replaced device control module to the new device control module.

[0031] As already discussed, the device control modules and device control module management modules preferably conform to the Home Audio Video Interoperability Standard (HAVi). The network control modules preferably conform to the Open Service Gateway Initiative Standard (OSGi).

[0032] The problem is furthermore resolved through a digital device network according to the invention through control program means, which are developed for carrying out the method described above. The control program means are herein realized as software elements (SE) according to the HAVi standard or as application programming interfaces (Application Programming Interfaces API) according to the OSGi standard, for example in the programming language JAVA.

[0033] In the following the invention will be explained in further detail in conjunction with the enclosed drawing. Therein depict:

Fig. 1 Network control modules according to the OSGi standard and device control module management modules according to the HAVi standard for linking in devices conforming to HAVi into a distributed network system conforming to the OSGi standard,

Fig. 2 Flow chart for linking devices conforming to the HAVi standard into a distributed network system conforming to the OSGi standard,

Fig. 3 Network control modules conforming to the OSGi standard and device control module management modules conforming to HAVi for the registration of additional device modules,

Fig. 4 Flow chart for the registration of additional device modules,

Fig. 5 Block diagram of the network control modules conforming to the OSGi standard and device control module management modules conforming to the HAVi standard for the update of existing device control modules,

Fig. 6 Flow chart for the update of existing device control modules.

[0034] Fig. 1 shows the network control and device control module management modules participating in the linking of devices conforming to the HAVi standard into a distributed network system conforming to the OSGi standard, which modules are preferably implemented as software elements or application program interfaces (API).

[0035] A device conforming to the HAVi standard is made accessible through a device control module DCM conforming to the HAVi standard. This device control module DCM is accessed by the messaging system module MS (Messaging System) specified in the HAVi standard, which can be utilized by applications in order to control the device control module DCM and therewith the associated device.

[0036] According to the invention in the network system conforming to the OSGi standard an additional bundle, namely a base driver module Base Driver is installed, which accesses the messaging system module MS and a registration module Registry defined in the HAVi standard.

[0037] The base driver module according to the invention has the following tasks:

- obtaining a list of the logged-in device control modules DCM from the registration module,
- accepting messages of the registration module Registry at the login and logout of device control modules DCM,
- registering a device service (Device Service) for each logged-in device control module DCM in the distributed network conforming to the OSGi standard,
- forwarding messages from associated driver services (Driver Service) conforming to the OSGi standard to the messaging system module MS,
- logging out of the associated device services (Device Service) registered in the network system conforming to the OSGi standard during the logout of device control modules.

[0038] For additional control methods, in the base driver module additional functions can be implemented which will be discussed in the following.

[0039] The base driver module is accessed according to the invention by a device control module driver module DCM-Driver, which as additional bundle conforming to the OSGi standard is implemented in the form of a driver service (OSGi Driver Service). The device control module driver module DCM-Driver has the following tasks:

- registering an interface for the control of the device conforming to the HAVi standard in the network system conforming to the OSGi standard and for making available the device for other bundles conforming to the OSGi standard,
- converting method calls of these interface messages to the device control module DCM and transferring the messages to the base driver module Base Driver.

[0040] The device control module driver module DCM Driver can be accessed by other bundles conforming to the OSGi standard in order to control the device. In addition, other applications, which, for example, are not implemented in JAVA or do not belong to the network system conforming to the OSGi standard, can also access via the messaging system MS the device control module DCM and therewith the device.

[0041] Fig. 2 shows a flow chart for logging in devices in the distributed network system. The logging of the devices conforming to the HAVi standard into the distributed network system conforming to the OSGi standard takes place with the following steps:

1. Automatic detection of a newly connected device through the device control module management modules conforming to the HAVi standard.
2. Obtaining a device control module DCM for the control of the new device through the HAVi device control module management modules, provided no appropriate device control module DCM exists.
3. Logging on the device control module DCM at the registration module Registry conforming to the HAVi standard.
4. Transmitting a message from the registration module Registry to the base driver module Base Driver in the OSGi network system and informing the base driver module Base Driver of the new device. For this purpose, the base driver module Base Driver can register for example a device control module DCM, which logs on a so-called notification request for information about new devices. Alternatively, the base driver module Base Driver can also set a notification request as application.
5. Registering a device service Device Service with information about the new device through the base driver module Base Driver.
6. Searching and installing a suitable driver service Driver Service through the OSGi network system, wherein the driver service makes available the functionality of the device in the OSGi network system. This mechanism is defined in the OSGi standard and comprises optionally also the obtaining of a device driver not yet available on the service platform. This driver service is made available by the device control module driver module DCM. For different device control modules DCM there may be different device control module driver modules DCM-Driver.
7. Registering an interface in the OSGi network system through the device control module driver

module DCM-Driver, in order to control with the interface the device.

[0042] The steps 1 to 3 are already known from the HAVi standard. It is evident that the registration of the device control modules DCM takes place according to the invention through the communication of the OSGi network control modules with the HAVi device control module management modules and not, as is provided under the OSGi standard, directly with the devices.

[0043] Fig. 2 shows furthermore the process during the access to the registered devices with the following steps:

8. Control of a device control module DCM by an OSGi bundle through the detection that an interface has been logged on and access to this interface.
9. Converting the access to the interface into messages through the device control module driver module DCM-Driver and sending the messages via the base driver module Base Driver to the device control module DCM.
10. Forwarding the interface call-up through the base driver module Base Driver to the messaging system module MS.
11. Forwarding the interface call to the device control module DCM, which controls the device accordingly, through the messaging system module MS. In the event of access conflicts, for example during an access attempt to an already reserved device, a resource manager checks the priorities of the participating applications or of the OSGi network system and on the basis of the information, if applicable, changes the reservation of the devices. In addition, applications which do not belong to the OSGi network also access via the messaging system module MS the same device control module.
12. Forwarding the calls with the highest priority through the messaging system module MS to the corresponding device control module DCM.

[0044] Fig. 3 shows a block diagram of the software elements participating in the logon of an additional device control module DCM. An additional device driver installation module Driver Installation conforming to the OSGi standard is provided, which is accessed by an OSGi bundle, which carries out the logon of the additional control module. The tasks of the device driver installation module Driver Installation are:

- Accepting device control modules DCM, which are to be logged on.
- De-installing of the device control modules DCM optionally to be replaced with the aid of a device control module manager DCM-Manager.
- Transferring the device control module DCM to the device control module manager for installation.

[0045] The device driver installation module Driver Installation herein accesses the device control module manager DCM-Manager specified in the HAVi standard. It, in turn, has access to the device control module DCM to be installed.

[0046] Fig. 4 shows a flow chart for the logon of additional device control modules DCM out of the OSGi network system. The logon takes place with the steps:

- a) transferring the device control module DCM to the device driver installation module Driver Installation through the OSGi bundle, which initiates the installation of a device control module DCM,
- b) checking with the aid of the device control module manager DCM-Manager through the device driver installation module Driver Installation whether or not a device control module DCM is already installed in the HAVi device system, which is to be replaced by the new device control module DCM and optionally de-installing of the existing device control module DCM,
- c) installing the new device control module DCM with the aid of the device control module manager DCM-Manager by the device driver installation module Driver Installation.

[0047] The device access subsequently takes place as described above, wherein in the OSGi network system a device control module driver module DCM-Driver for the new device control module DCM must be available. The deactivation and installation of a device control module driver module DCM-Driver is part of the known OSGi standard.

[0048] Fig. 5 shows software components utilized for an update of available device control modules DCM. In contrast to the above described methods, however, only an available device control module DCM is replaced, wherein the associated device control module driver module DCM-Driver remains installed. With the device control module DCM only the interface to the HAVi device system is exchanged without the behavior of the OSGi network system changing.

[0049] In addition to the functionalities described so far, in the device control module driver module

DCM-Driver access to a device control module DCM is realized for this purpose, which is to replace the device control module existing in the HAVi device system. The device control module driver module DCM-Driver has access to the device control module DCM to be replaced via the base driver module Base Driver and the messaging system module MS.

[0050] The base driver module Base Driver has furthermore access to the device driver installation module Driver Installation. The base driver module Base Driver has the following additional functionalities:

- accepting a new device control module DCM from the device control module driver module DCM-Driver and transferring the new device control module DCM for installation to the device driver installation module Driver Installation,
- ensuring that the device control module DCM, which during the update in the HAVi device system is replaced, is not logged out by the device control module manager DCM-Manager, -assigning the device service Device Service generated for the old device control module DCM to the new device control module DCM during the logon of the new device control module DCM in the HAVi device system.

[0051] Fig. 6 shows a flow chart of the updates of existing device control modules DCM. The update of existing device control modules DCM while maintaining the associated device control module driver modules DCM-Driver takes place with the following steps:

- a) installing a device control module driver module to a new device service Deviceservice through the OSGi network system, as described above,
- b) transferring a new device control module DCM from the device control module driver module DCM-Driver to the base driver module Base Driver, the transferred device control module DCMs to replace the available device control module DCM,
- c) transferring the device control module DCM from the base driver module Base Driver to the device driver installation module Driver Installation,
- d) de-installing the device control module DCM to be replaced through the device driver installation module Driver Installation with the aid of the device driver control module manager,
- e) logging out the device control module DCM to be replaced in the registration module Registry through the device control module manager DCM-Manager,

- f) informing the base driver module Base Driver about the logout through the registration module Registry, the base driver module Base Driver not responding hereto,
- g) installing the new device control module DCM through the device driver installation module Driver Installation with the aid of the device control module manager DCM-Manager,
- h) logging on the new device control module DCM in the registration module Registry through the device control module manager,
- i) informing the base driver module Base Driver about the logon through the registration module Registry,
- j) assigning the device service Deviceservice, which previously had been assigned to the device control module DCM to be replaced, to the new device control module DCM through the base driver module Base Driver.

[0052] The method is preferably applicable in network systems conforming to the OSGi standard, in particular in motor vehicle on-board networks.

### Patent Claims

1. Method for the control of electronic devices in a distributed network system with
  - device control modules (DCM) for the control of devices through other devices in the network system, wherein the device control modules (DCM) access directly the devices to be controlled,
  - device control module management modules for the management of the device control modules (DCM), and with
  - network control modules for the network control of the type such that services organized in packets are processed and modules of individual services from different packets interact with one another,
 characterized by  
 the exchange of control information between network control modules and the device control module management modules for the registration or actuation of device control modules (DCM) without a direct data exchange taking place between the network control modules and the devices.
2. Method as claimed in claim 1, characterized by the exchange of the control information

with a device control module driver module (DCM-Driver) as a network control module, wherein the device control module driver module (DCM-Driver) is implemented for the registration of interfaces for the control of the devices in the network system and for the conversion of method calls of the registered interfaces into message data for the device control modules (DCM).

3. Method as claimed in claim 1 or 2, characterized by the exchange of the control information with a base driver module (Base Driver) as a network control module, wherein the base driver module (Base Driver) is implemented for the registration of device services with information about associated devices and for the adaptation and forwarding of control data of the network control modules to the device control module management modules.

4. Method as claimed in one of the preceding claims, characterized by at least one registration module (HAVi-Registry) as a device control module management module, wherein the registered device control modules (DCM) are stored in a list of the registration module (HAVi-Registry).

5. Method as claimed in claim 4, characterized by the registration of devices with the steps:

- a) selecting a device control module (DCM) for the device to be registered,
- b) registering the device control module (DCM) at the registration module (HAVi-Registry),
- c) transmitting a message from the registration module (HAVi-Registry) to the base driver module (Base Driver) to inform of the registered device,
- d) registering a device service with information about the registered device through the base driver module (Base Driver),
- e) activating a device control module driver module (HAVi-DCM-Driver) for the registered device through the network control modules,
- f) registering an interface for the control of the registered device through the activated device control driver module (HAVi-DCM-Driver).

6. Method as claimed in one of the preceding claims, characterized by the control of a registered device with the steps:

- a) adapting access control data of the network control modules for calling up a registered interface for the control of the device through the device control module driver module (HAVi-DCM-Driver) and transmitting adapted access control data to the base driver module (Base Driver),
- b) forwarding the call of the interface from the base driver module (Base Driver) to a messaging system module (MS) of the device control module management modules,
- c) forwarding the call of the interface from the messaging system module (MS) to the device control module (DCM), belonging to the device to be actuated, for the control of the device through the device control module (DCM).

7. Method as claimed in claim 6, characterized by priority-controlled calls of the interfaces through the messaging system module (MS).

8. Method as claimed in one of the preceding claims, characterized by checking and resolving conflicts of access to device control modules (DCM) with a resource management module (Resource Manager) of the device control module management modules.

9. Method as claimed in one of the preceding claims, characterized by registering additional device control modules (DCM) for a device with a device driver installation module (HAVi-Driver) as network control module with the steps:

- a) transferring a device control module (DCM) to the device driver installation module (HAVi-Driver Installation),
- b) forwarding the transferred device control module (DCM) to the device control module driver module (HAVi-DCM Driver),
- c) installing the device control module (DCM) through the device control module driver module (HAVi-DCM Driver).

10. Method as claimed in claim 9, characterized by the checking through the device driver installation module (HAVi-Driver Installation) by means of access to a device driver module manager (DCM-Manager) of the device control module management modules whether or not a device driver module (DCM) for the device to be registered is already installed and the installed device driver module

(DCM) is to be replaced, and optional de-installing the existing device driver modules (DCM) through the device driver installation module (HAVi-Driver Installation).

11. Method as claimed in one of the preceding claims, characterized by replacing device control modules (DCM) through other device control modules (DCM), wherein the associated device control module driver module (HAVi-DCM Driver) is retained, with the steps:

- transferring a new device control module (DCM) from the associated device control module driver module (HAVi-DCM Driver) to the base driver module (HAVi-Base Driver),
- forwarding the device control module (DCM) to the base driver module (HAVi-Base Driver) to the device driver installation module (HAVi-Driver Installation),
- de-installing the device control module (DCM) to be replaced by the device driver installation module (HAVi-Driver Installation) and the device driver module manager (DCM-Manager), wherein the device control module (DCM) is logged on in the registration module (HAVi-Registry),
- assigning the device service assigned to the device control module (DCM) to be replaced to the new device control module (DCM).

12. Method as claimed in one of the preceding claims, characterized in that the device control modules (DCM) and device control module management modules conform to the Home Audio Video Interoperability Standard (HAVi).

13. Method as claimed in one of the preceding claims, characterized in that the network control modules conform to the Open Service Gateway Initiative Standard (OSGi).

14. Digital device network with control program means for carrying out the method as claimed in one of the preceding claims.

4 sheets of drawing enclosed

**Fig. 4**

Transferring DCM

De-installing possibly  
Existing DCMs

Installing a new DCM

**Fig. 6**

Transferring a new DCM

De-installing an existing DCM  
Transferring the DCM

DCM logon

Information about logout

Installing DCM

DCM logon

Information about logout

Assigning new DCM to the Device Service